

УДК 621.327 : 629.391

И.В. Рубан

*Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИОННОГО СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

*В статье приведены результаты экспериментов по определению эффективности сжатия стандартами JPEG и JPEG 2000 для различных видов статических изображений.*

*трансформационное сжатие изображений, статические изображения*

### **Введение**

**Постановка задачи.** В настоящее время обработка изображений является одной из неотъемлемых функций большинства информационных систем. Одной из информационных систем, предполагающая обработку изображений, является система мониторинга земной поверхности. Основной целью мониторинга является выделение и обнаружение

объектов в изображении. При этом объекты, как правило, обладают значительно малым размером по отношению ко всему изображению [1].

Исходя из того, что для хранения и передачи изображений, представленных в цифровом виде, широко используются стандарты сжатия на основе ортогональных преобразований, и процесс сокращения объема изображения предполагает отбор коэффициентов ортогональных преобразований. Это

приводит при сжатии с высоким значением порогов фильтрации к искажению малоразмерных объектов или их потере. Наиболее распространенными из них являются стандарты, отражающие современное положение технологий трансформационного сжатия изображений: стандарт JPEG основанный на дискретно-косинусном преобразовании (ДКП) и стандарт JPEG 2000, основанный на вейвлет-преобразовании [4, 5]. Исходя из этого, существует необходимость в проведении экспериментов по оценки эффективности сжатия малоразмерных изображений указанными стандартами.

**Анализ литературы.** Исходя из анализа литературы [2, 3], стандарт JPEG определяет три различных режима кодирования: режим последовательного кодирования с потерями, основанный на ДКП и подходящий для большинства применений; расширенный режим кодирования, используемый для большего сжатия, для более высокой точности, или для постепенного воспроизведения; и режим кодирования без потерь, гарантирующий точное восстановление информации после сжатия. Сам процесс сжатия состоит из трех последовательных шагов: вычисление ДКП, квантование и кодирование неравномерным кодом. Сначала изображение разбивается на отдельные блоки размерами  $8 \times 8$  элементов, которые обрабатываются последовательно слева направо и сверху вниз. Затем вычисляется двумерное дискретное косинусное преобразование элементов блока. Полученные значения коэффициентов квантуются, переупорядочиваются

Z-преобразованием и формируется одномерная последовательность квантованных коэффициентов.

Одномерный массив, полученный после Z-преобразования, упорядочивается по возрастанию пространственной частоты; при этом, как правило, возникают длинные последовательности нулей, что и используется для эффективного сжатия. Стандарт JPEG 2000 расширяет исходный стандарт JPEG, предоставляя большую гибкость, как при сжатии статических изображений, так и при доступе к самим сжатым данным. Сжатие на методах вейвлет-кодирования. Квантование коэффициентов осуществляется по-разному в разных масштабах и диапазонах (полосах), а сами квантованные коэффициенты кодируются арифметическим кодом как битовые плоскости.

**Цель статьи.** Провести сравнительную оценку степени эффективности сжатия стандартами JPEG и JPEG 2000 для изображений разных размеров.

## Основной материал

Исходя из структуры рассмотренных стандартов, было сделано предположение о зависимости эффективности сжатия от размеров изображений. С этой целью были проведены эксперименты по сжатию статических изображений средней степени насыщенности с помощью указанных стандартов путем выбора порогов фильтрации. Для экспериментов использовались несжатые изображения соответствующие стандартизированным размерам матриц ПЗС [4]. Результаты экспериментов представлены на рис. 1 и 2.

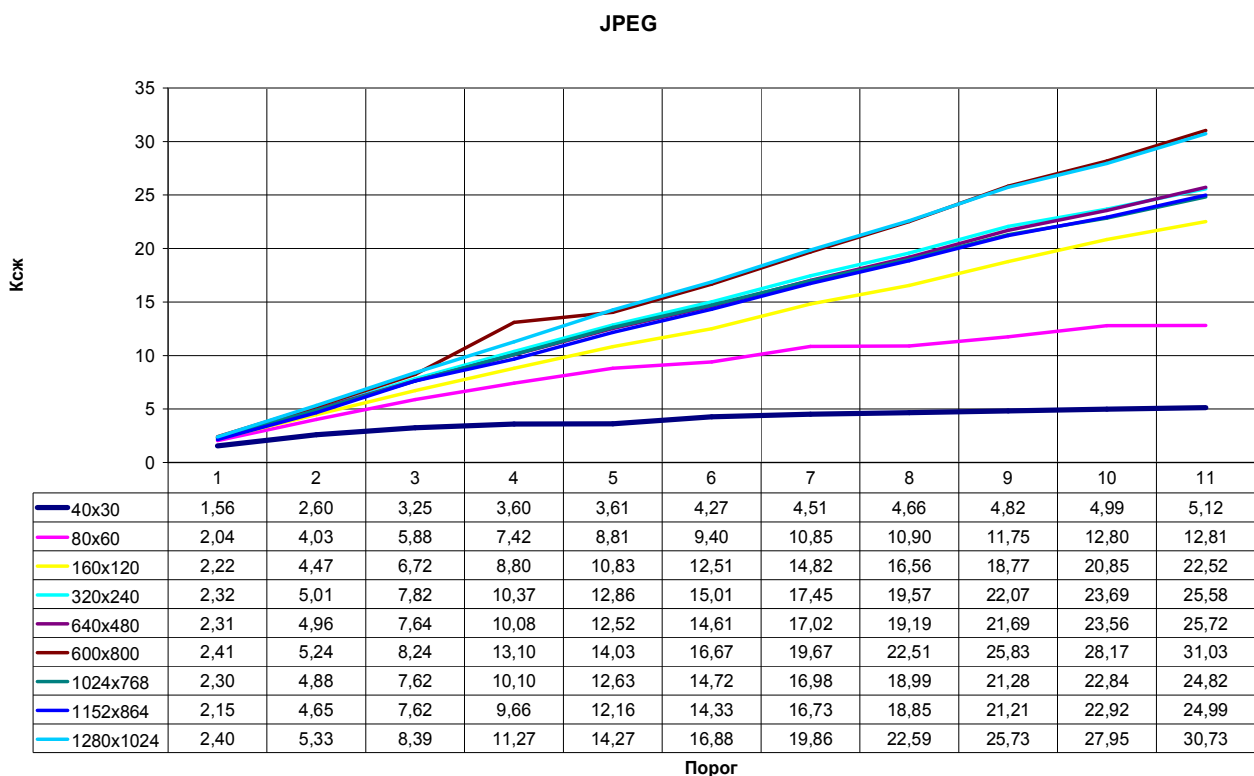


Рис. 1. Зависимость коэффициента сжатия  $K_{сж}$  от величины порога фильтрации стандарта JPEG для изображений разных размеров

## JPEG2000

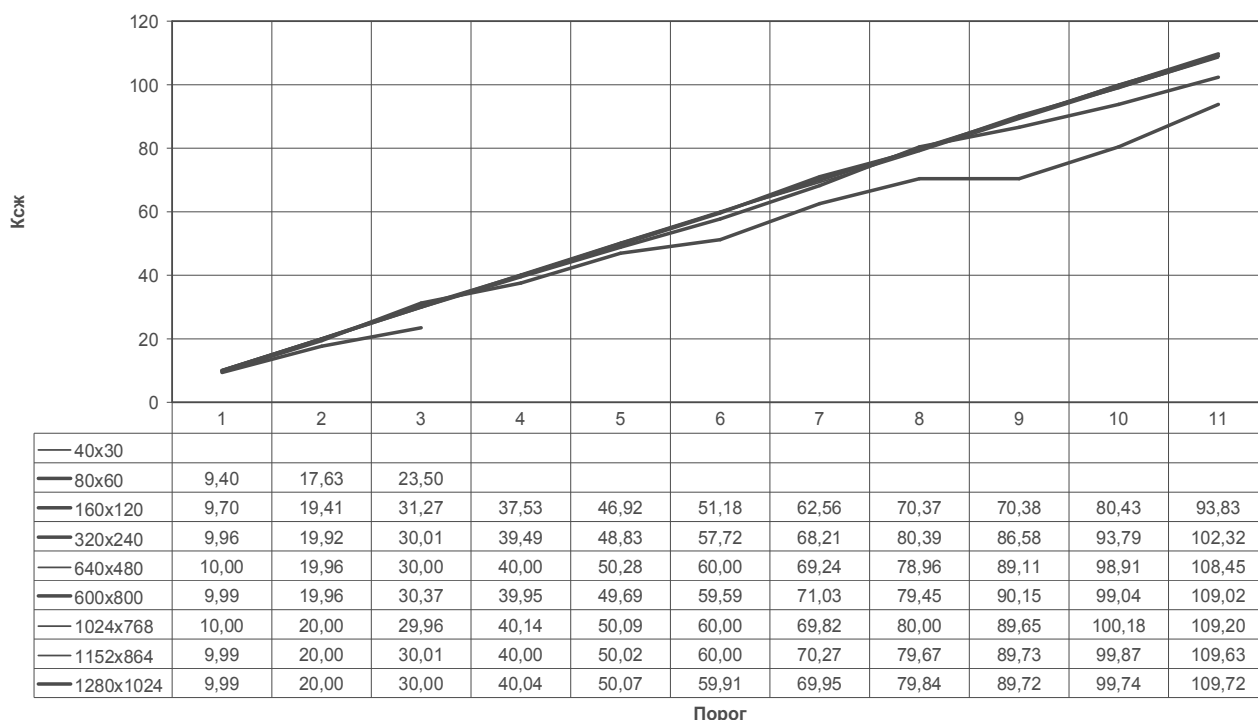


Рис. 2. Зависимость коэффициента сжатия  $K_{сж}$  от величины порога фильтрации стандарта JPEG 2000 для изображений разных размеров

Как видно из рис. 1, коэффициент сжатия  $K_{сж}$  изображений, обеспечиваемый стандартом JPEG, значительно снижается с уменьшением размеров изображений.

При этом при увеличении значения порога фильтрации, коэффициент сжатия  $K_{сж}$  малоразмерных изображений растет незначительно

Как видно из рис. 2, коэффициент сжатия  $K_{сж}$  изображений, обеспечиваемый стандартом JPEG 2000, с уменьшением размеров изображений снижается незначительно.

Однако следует заметить, что увеличение значения порога фильтрации, рассматриваемое для малоразмерных изображений приводит к полному их искажению.

Следовательно, из результатов эксперимента можно сделать следующие выводы:

эффективность сжатия малоразмерных изображений на основе JPEG приближается к 1, а JPEG 2000 не осуществляет сжатие, что дает право говорить о непримиримости данных подходов к сжатию данных изображений;

использование трансформационного кодирования при низкой эффективности (применительно к малоразмерным изображениям) вносит значительную ошибку.

## Выводы

Таким образом, исходя из результатов проведенных экспериментов при обработке малоразмерных изображений, существует необходимость в разработке новых эффективных методов сжатия позволяющих обеспечить высокую степень компрессии без потери информации.

## Список литературы

1. Аерокосмічна розвідка в локальних війнах сучасності: досвід, проблемні питання і тенденції: Монографія / Л.М. Артюшин, С.П. Мосов, Д.В. П'яковский, В.Б. Голубко. — К.: НАОУ, 2002. — 202 с.
2. Залманзон А. Преобразования Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других областях. — М.: Наука, 1989. — 496 с.
3. Климов А.С. Форматы графических файлов. — С.-Пб.: ДС, 1995. — 385 с.
4. Миано Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. — М.: Триумф, 2003. — 336 с.
5. Сойфер В.А. Методы компьютерной обработки изображений. — М.: Физматлит, 2003. — 780 с.

Поступила в редколлегию 30.03.2007

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю.В. Стасев, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.